

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH VARIASI DESAIN DISTRIBUTOR UDARA TERHADAP KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT***



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun oleh:**

**Sumarudin**

**D200 120 010**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2016**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul: **“PENGARUH VARIASI DESAIN DISTRIBUTOR UDARA TERHADAP KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT*”** Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikat dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 21 November 2016

Yang menyatakan



SUMARUDIN

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH VARIASI DESAIN DISTRIBUTOR UDARA TERHADAP KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT*”** telah disetujui oleh Pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : SUMARUDIN

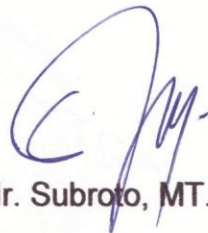
NIM : D200 12 0010

Disetujui pada

Hari : Jumat

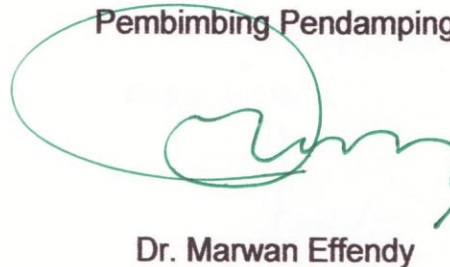
Tanggal : 21 oktober 2016

Pembimbing Utama



Ir. Subroto, MT.

Pembimbing Pendamping



Dr. Marwan Effendy

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Pengaruh Variasi Desain Distributor Udara Terhadap Kinerja Tungku Gasifikasi Tipe *Downdraft*” telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh:

Nama : SUMARUDIN  
NIM : D200 12 0010

Disahkan pada

Hari : Jumat  
Tanggal : 21 oktober 2016

Tim Penguji :


Ketua : Ir. Subroto, MT.

Anggota 1 : Dr. Marwan Effendy.

Anggota 2 : Ir. Sartono Putro, MT.



  
Dekan,  
Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

Ketua Jurusan,  
  
Tri Widodo Besar R., ST., MSc., Ph.D.

## LEMBAR SOAL TUGAS

### LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 247/A.3-II/TM/TA/II/2016. Tanggal 17 Februari 2016  
dengan ini :

Nama : Subroto, Ir, MT.  
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Sumarudin  
Nomor Induk : D 200 120 010  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : PENGARUH PEMANASAN UDARA PADA DISTRIBUSI UDARA TERHADAP  
Rincian Soal/Tugas : KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE DOWNDRAFT

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 17 Februari 2016  
Pembimbing  
Subroto, Ir, MT.

Pembimbing Pendamping  
Dr. Marwan Effendy.  
Lektor Kepala

Keterangan :  
\*) Coret salah satu  
1. Warna biru untuk Kajur  
2. Warna kuning untuk Pembimbing I  
3. Warna merah untuk Pembimbing II  
4. Warna putih untuk mahasiswa

# **PENGARUH VARIASI DESAIN DISTRIBUTOR UDARA TERHADAP KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT***

**Sumarudin, Subroto dan Marwan Effendy**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura

e-mail: [udhyn\\_syecher@yahoo.co.id](mailto:udhyn_syecher@yahoo.co.id)

## **ABSTRAK**

Proses gasifikasi banyak dikembangkan untuk keperluan proses thermo-kimia yang mengubah biomassa padat menjadi gas yang mudah terbakar. Penelitian ini akan mengungkap pengaruh variasi desain distributor udara terhadap temperatur pembakaran, waktu penyalaan dan waktu nyala efektif pada tungku gasifikasi.

Riset ini diawali dengan perakitan sistem instalasi pengujian berupa gasifikasi downdraft dengan memvariasikan distributor udara. Bahan bakar yang digunakan adalah sekam padi dipilih sebagai pengumpan ke dalam tungku yang nantinya akan diamati karakteristik pembakarannya.

Dalam eksperimen berhasil mengukur temperatur pembakaran, waktu penyalaan dan waktu nyala efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah lubang udara pada distributor saluran pemasukan maka waktu penyalaan dan nyala efektif yang dihasilkan semakin lama, sehingga kinerja tungku semakin efektif.

**Kata kunci: Gasifikasi, Distributor Udara, Sekam Padi, Downdraft**

## **ABSTRACT**

*Recently, the gasification process has been developed by researchers in order to the purpose of thermo-chemical process that converts solid biomass into combustible gas. This study describes the influence of variations in the design of the air distributor against burning temperature, lighting time and effective flame time on gasification furnace.*

*This research begins by assembly of the testing installation system in the form of downdraft gasification with air distributor variations. The rice husk is selected as the feeders into the furnace which will be observed in term of their combustion characteristics.*

*In the experiment is successfully measured the temperature of combustion, flame ignition timing and time effective. The results shows that the more the number of air holes in the inlet canal distributor causes the increase of the ignition time and the effective flame of the rice husk.*

**Key Words: Gasification, Air Distributor, Rice Husk, Downdraft**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI DESAIN DISTRIBUTOR UDARA TERHADAP KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT*”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar R, ST, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Subroto, MT. selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Marwan Effendy selaku Dosen Pembimbing pendamping Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak Ir. Sartono Putro, MT. selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan semangat kepada penulis.
7. Kedua orang tua, saudara serta semua keluarga yang telah membesarkan, mendo'akan, memotivasi serta membiayai semua



kebutuhan penulis sampai sekarang.

8. Sahabat dalam penelitian maupun penulisan M. Ma'arif, M. Ismail Al Rhoshid, Reyaldo, Duwi Prima, A. Jamaldi, Rika Isnanto, Riski Yoga Nanda, Agung Ismardono, Narno, M. Raisul K., Nurhadi S.
9. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2012 dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian penulisan Laporan Tugas Akhir ini baik moril maupun materiil.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan juga bisa menjadi referensi untuk laporan-laporan yang akan dilakukan di kemudian hari.

Akhirnya apabila ada kritik dan saran yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan senang hati demi sempurnanya laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 21 Oktober 2016

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Abstraksi .....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	9
2.2.1. Biomassa.....	9
2.2.2. Gasifikasi.....	11
2.2.3. Tahapan Proses Gasifikasi .....	12
2.2.4. Faktor Yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi .....	16
2.2.5. Tipe-Tipe Reaktor Gasifikasi Biomassa .....	17

2.2.6. Distributor Udara .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	22
3.2. Instalasi Pengujian .....	23
3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	24
3.3.1. Alat Penelitian .....	24
3.3.2. Bahan Penelitian .....	29
3.4. Tahapan Penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.1.1. Hasil Pengujian Tungku Dengan Distributor Tipe 1.....	32
4.1.2. Hasil Pengujian Tungku Dengan Distributor Tipe 2.....	33
4.1.3. Hasil Pengujian Tungku Dengan Distributor Tipe 3.....	34
4.1.4. Hasil Pengujian Tungku Tanpa Distributor .....	35
4.2 Pembahasan .....	36
4.2.1. Perbandingan Temperatur Pembakaran Distributor Tipe 1, 2, 3 dan Tanpa Distributor .....	36
4.2.2. Perbandingan Waktu Penyalaan dan Nyala Efektif Pada Distributor Tipe 1, 2, 3 dan Tanpa Distributor....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gasifikasi <i>Updraft</i> .....	17
Gambar 2.2 Gasifikasi <i>Downdraft</i> .....	18
Gambar 2.3 Gasifikasi Inverted <i>Downdraft</i> .....	19
Gambar 2.4 Gasifikasi <i>Crossdraft</i> .....	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	22
Gambar 3.2 Instalasi Pengujian .....	23
Gambar 3.3 Tungku Gasifikasi <i>downdraft</i> .....	24
Gambar 3.4 Hairdryer .....	25
Gambar 3.5 Thermocouple dan Thermo Rider .....	26
Gambar 3.6 Anemometer .....	26
Gambar 3.7 Distributor Tipe 1 .....	28
Gambar 3.8 Distributor Tipe 2 .....	28
Gambar 3.9 Distributor Tipe 3 .....	29
Gambar 3.10 Sekam Padi .....	30
Gambar 4.1 Karakteristik temperatur pembakaran pada beberapa tipe distributor udara .....	36
Gambar 4.2 Perbandingan waktu penyalaan dan nyala efektif pada distributor tipe 1, 2, 3 dan tanpa distributor.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter hasil desain plat distributor udara.....	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Distributor Tipe 1.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Distributor Tipe 2.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Distributor Tipe 3.....	34
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tanpa Distributor .....	35